వీనస్ ఉత్సవ్

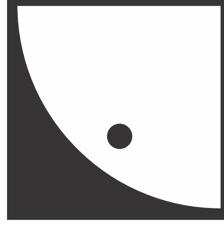
జూన్ 8, 2004

జూన్ 6, 2012



షాకీర్ అహ్మద్

వీనస్ ఉత్సవ్



షాకీర్ అహ్మద్

ప్రచురణ

ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర శాస్త్ర సాంకేతిక మండలి (APCOST)

ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వము

హైదరాబాద్ - 500 001

వీనస్ ఉత్సవ్

VENUS UTSAV
by Shakeer Ahmed

ప్రచురణ వివరములు

ప్రథమ ప్రచురణ	:	**మే 2004**
ప్రతులు	:	**2000**
రచన	:	**షాకీర్ అహ్మద్** 405C, Opp. Post Office, BHEL Township Ramachandra Puram, Hyderabad - 502032 e-mail: shakeerahmed2000@yahoo.com
ప్రచురణ	:	ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర శాస్త్ర సాంకేతిక మండలి
ముద్రణ	:	చరిష్మా ప్రింటర్స్ ప్రై. లిమిటెడ్, హైదరాబాద్
వెల	:	
కవర్ డిజైన్, గ్రాఫిక్స్	:	**షాకీర్ అహ్మద్, బ్రాండ్ ఇమేజ్**

Catalysed and Supported by
Rashtriya Vigyan Evam Prodyogiki Sanchar Parishad (NCSTC), DST, New Delhi.

ప్రతులకు:

Andhra Pradesh State Council of Science and Technology
12 th Floor, Eastern Wing, Gagan Vihar, M.J. Road
Hyderabad - 500 001. Phones: 24619675, 24600590

వీనస్ ఉత్సవ్

జూన్8, 2004న పగటి ఆకాశంలో ఒక అరుదైన అద్భుత ఖగోళ సంఘటన జరగనుంది. ఆ రోజు శుక్రగ్రహం సూర్యుని మీదగా దాటుతాడు (ట్రాన్సిట్). ఈ అరుదైన సంఘటనను ఇపుడు భూమిపై జీవించి ఉన్నవారెవరూ చూడలేదు! ఇది యూరప్, ఆఫ్రికా మరియు ఆసియాలలో 6 గంటలపాటు కన్పిస్తుంది. జీవితకాలంలో అరుదుగా సంభవించే ఈ ట్రాన్సిట్‌ను గమనించడానికి యూవత్ ప్రపంచం జిజ్ఞాసతో ఎదురుచూస్తోంది. ఈ జిజ్ఞాసనే విజ్ఞానంగా మలచి, సైన్స్‌పై ఆసక్తిని పెంచడానికి విజ్ఞాన ప్రచార సంస్థలు గొప్ప అవకాశంగా తీసుకొని కృషిచేస్తున్నాయి. 2004 సంవత్సరాన్ని ప్రభుత్వం 'ఇయర్ ఆఫ్ సైంటిఫిక్ అవేర్‌నెస్'గా ప్రకటించిన సంవత్సరంలోనే శుక్రగ్రహ ట్రాన్సిట్ సంభవించడం ఎంతో సబబుగా ఉంది. విగ్యాన్ ప్రసార్ ప్రోద్భలంతో ఆలిండియా పీపుల్స్ సైన్స్ నెట్‌వర్క్ దేశవ్యాప్తంగా పెద్ద ఎత్తున విజ్ఞాన ప్రచారానికి శ్రీకారం చుట్టింది. దీనిని ఒక పండుగలాగా జరుపుకోవాలని, ఈ సంఘటనను 'వీనస్ ఉత్సవ్'గా వ్యవహరిస్తోంది. ఇందులో భాగంగా విద్యార్థులు తమ విజ్ఞానాన్ని తోటి విద్యార్థులతో పంచుకొని, ట్రాన్సిట్ కాలాల పరిశీలన ద్వారా చారిత్రక భూ-సూర్యులమధ్య గల దూరాన్ని తిరిగి లెక్కించి జ్ఞానానందంలో మునగడానికే 'వీనస్ ఉత్సవ్'!

> జీవితకాలంలో అత్యంత అరుదుగా సంభవించే 'వీనస్ ట్రాన్సిట్' ఖగోళ సంఘటనను మూఢనమ్మకాలతో జారవిడుచుకోకుండా అందరూ చూసి జ్ఞానానందాన్ని పొందగలరని విశ్వసిస్తున్నాను.
>
> **ఆచార్య జె.యం. నాయుడు, మెంబర్ సెక్రటరి**

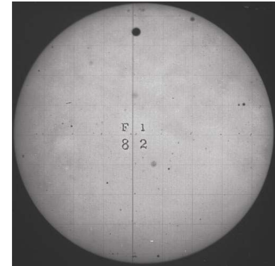


వీనస్ ట్రాన్సిట్

అంతరిక్షంలో గ్రహణాలు కలుగజేసేంత ఆసక్తి మరే ఖగోళ సంఘటన కల్గించలేదు. 1995 అక్టోబర్ 24, మరియు 1999 జూన్11 తేదీలలో భారతదేశంనుంచి కన్పించిన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలను దేశవాసులు ఎంతో ఆసక్తితో తిలకించారు. ప్రతిసంవత్సరం కనీసం 4 నుంచి 7 వరకు వివిధమైన గ్రహణాలు సంభవిస్తాయి. వాటిలో అధికంగా సూర్యచంద్రుల పాక్షిక గ్రహణాలే! అయితే సంపూర్ణగ్రహణాలే అధిక ఆసక్తిని కల్గిస్తుంటాయి. అందులో 'సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణం' మరింత ఆసక్తిని కల్గిస్తుంది.

సంపూర్ణ చంద్రగ్రహణం సంభవిస్తే చంద్రుని వైపున ఉన్న భూఅర్ధగోళంలోని అందరికి కన్పిస్తుంది! ఒక దశాబ్దంలో ఇటువంటి చంద్రగ్రహణాలు ఒకటి లేక రెంటిని ఇంటిపట్టునే ఉండి చూడవచ్చు. సూర్యగ్రహణాలు చాలా అరుదు మరియు చంద్రుని నీడలో నిల్చొని చూడటానికి చాలాదూరం ప్రయాణం చేయాల్సిఉంటుంది. వీటికంటే అరుదైనవే బుధ, శుక్ర 'దాటుళ్ళు'(ట్రాన్సిట్స్)! ఒక శతాబ్దకాలంలో 13 లేక 14 బుధుని ట్రాన్సిట్‌లు కలుగుతాయి. ఈ శతాబ్దిలోని మొదటి ట్రాన్సిట్ మే7, 2003 న సంభవించింది. ఇది దేశంలోని అన్ని ప్రాంతాలలో కన్పించింది.

శుక్రగ్రహ ట్రాన్సిట్‌లు మరింత అరుదుగా సంభవిస్తాయి! గతంలో ఈ ట్రాన్సిట్‌ను చూసినవారెవరూ నేడు జీవించిలేరు, ఇది 121 సంవత్సరాల క్రితం డిసెంబర్6, 1882లో సంభవించింది. అయితే మన అదృష్టం కొద్దీ ఈ సంవత్సరం జూన్ 8న శుక్రగ్రహ ట్రాన్సిట్ కలగనుంది. ఇది మన దేశంనుండి పూర్తిగా కన్పిస్తుంది.

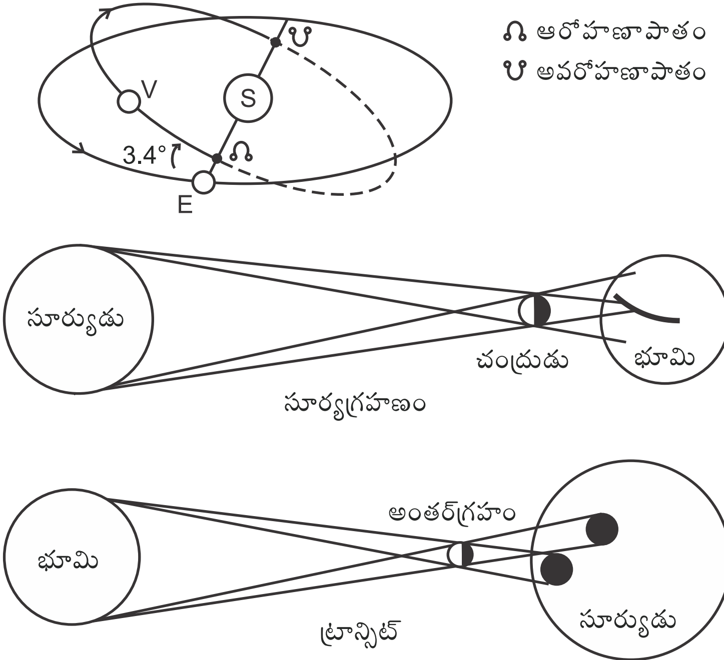


1882లోని అరుదైన చిత్రం

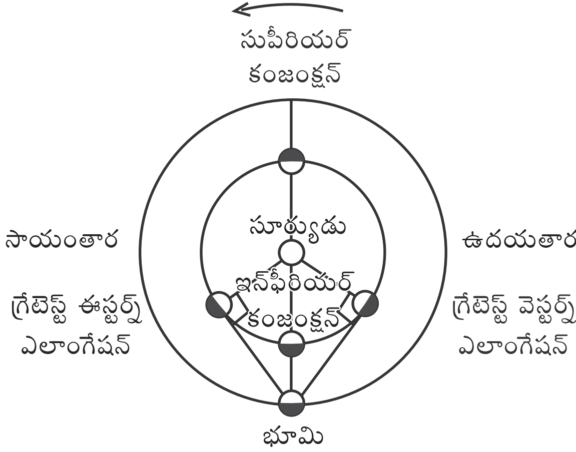


గ్రహణాలు - దాటుళ్ళు ఎలా కలుగుతాయి?

భూసూర్యుల మధ్య చంద్రుడు ప్రవేశించి సూర్యుణ్ణి కనబడకుండా కప్పివేస్తే అది 'సూర్యగ్రహణం' అవుతుంది. ఇది అమావాస్య రోజుల్లోనే కల్గుతుంది. సూర్యుడు, భూమి, చంద్రుడు ఒకే సరళరేఖలో ఉండి భూమినీడ చంద్రునిపై పడిన 'చంద్రగ్రహణం' సంభవిస్తుంది. ఇది పౌర్ణమినాడు సంభవిస్తుంది. కాని ప్రతి అమావాస్యనాడు సూర్యగ్రహణం, పౌర్ణమికి చంద్రగ్రహణం కలుగదు. కారణం? చంద్రుని కక్ష్య సూర్యగమనమార్గానికి ఐదు డిగ్రీల వంపును కల్గి నభోగోళంపై రెండు కక్ష్యలు రెండు బిందువుల వద్ద ఖండించుకొంటాయి. ఆ బిందువులనే 'పాతాలు' (నోడ్స్) అంటారు. వీటినే 'రాహు - కేతువు'లని కూడా అంటారు. సూర్యుడు, చంద్రుడు, భూమి పాతాల వద్ద సరళరేఖలో ఉన్నపుడే 'గ్రహణాలు' సంభవిస్తాయి.



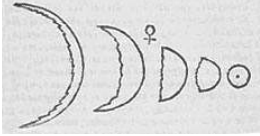
భూమి నుంచి చంద్రుడు, సూర్యుల దృశ్యవ్యాసాలు సమానంగా కన్పిస్తాయి. అందుకే గ్రహణ సమయంలో చంద్రబింబం సూర్యుని పూర్తిగా కప్పివేయగలదు. అదేవిధంగా భూసూర్యులమధ్య అంతర్‌గ్రహాలైన బుధ, శుక్ర గ్రహాలు వస్తే వాటి దృశ్యవ్యాసాలు చంద్రుని అంత పెద్దవిగా లేకపోవడంతో అవి సూర్యోపరితలం మీదగా చిన్న బిందువులా దాటుతూ కన్పిస్తాయి. వీటినే 'దాటుళ్ళు' లేక ట్రాన్సిట్‌లు అంటాము. గ్రహణాల వలెనే ఇవి కూడా అరుదుగానే సంభవిస్తాయి. ఎందుచేత నంటే బుధ, శుక్ర కక్ష్యలు కూడా సూర్యగమనమార్గానికి కొంత వంపును కల్గి ఉన్నాయి. ఏదేని అంతర్‌గ్రహం (బుధుడు లేక శుక్రుడు) భూసూర్యుల మధ్య సరళరేఖ (ఇన్‌ఫీరియర్ కంజంక్షన్)లో ఉన్న 'దాటుళ్ళు' సంభవిస్తాయి.



ట్రాన్సిట్‌ల ఆవిష్కరణ-చరిత్ర



క్రీ.పూ. 16వ శతాబ్దిలోని బాబిలోనియన్లకు సూర్యుడు, శుక్ర గ్రహం గురించి కొంత తెలిసి ఉన్నట్లుగా ఒక ఫలకముపై ఆధారాలు లభించాయి. అయితే ఆ ఫలకం అంత ప్రస్ఫుటంగా లేదు.



1610లో గెలిలియో ఆకాశంలో కాంతివంతమైన బిందువువలె కన్పించే శుక్రగ్రహాన్ని తన టెలిస్కోప్ ద్వారాపరిశీలించి, శుక్రుడు కూడా చంద్రునివలె కళలను ప్రదర్శిస్తాడని తెలియజేశాడు.

అప్పటికే టైకోబ్రాహే క్రోడీకరించిన ఖగోళ సమాచారాన్ని ఉపయోగించుకొని ప్రపంచాన్ని ఊపేస్తున్న కెప్లర్, 1631, డిసెంబర్ 6న శుక్రుడు సూర్యోపరితలంపై నుండి దాటుతాడని జోస్యం చెప్పాడు. కాని అది యూరప్ నుంచి కన్పించనేలేదు.

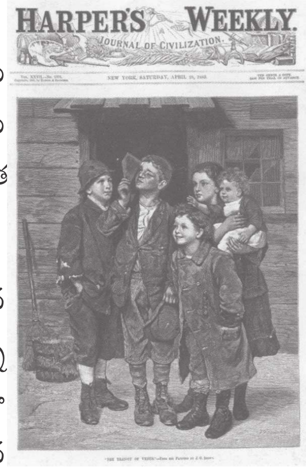
1639, డిసెంబర్4లో కెప్లర్ కంటె మెరుగైన సమాచారంతో గుణించి వీనస్ ట్రాన్సిట్‌ను మొట్టమొదటి సారిగా బ్రిటీష్ క్లర్క్ జెరమయ హరాక్స్ మరియు అతని మిత్రుడు విలియమ్ క్రాబ్ ట్రీ నమోదుచేశారు.

1663లో జేమ్స్ గ్రెగరి అనే గణితవేత్త భూసూర్యుల మధ్య దూరాన్ని వీనస్ ట్రాన్సిట్ సందర్భంగా ఖచ్చితంగా లెక్కవేయవచ్చని సూచించాడు. ఇది అనుకున్నంత అంత తేలికైన పనికాదు! కాని తదుపరి ట్రాన్సిట్‌లలో వీనస్‌పై గల ఆసక్తి క్రొత్త ఆవిష్కరణలకు దారితీసింది.

జూన్5, 1761లోని ట్రాన్సిట్ సమయంలో రష్యన్ ఖగోళశాస్త్రవేత్త మిఖాయిల్ లొమొనోసొవ్ శుక్రునిచుట్టూ ఒక అస్పష్టమైన వలయాన్ని



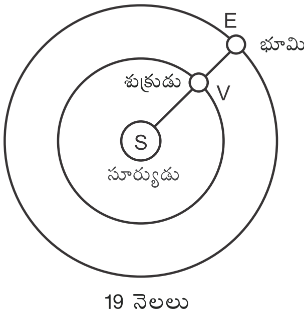
గుర్తించి, అది శుక్రునిపై వాతావరణం ఉంటే ఇలానే ఉంటుందని తెలియజేశాడు


HARPER'S WEEKLY.
JOURNAL OF CIVILIZATION.
NEW YORK, SATURDAY, APRIL

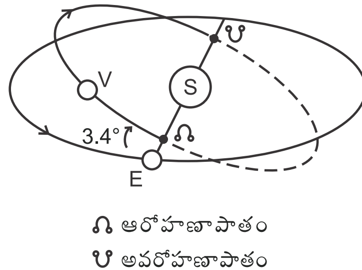
1769లో వీనస్ ట్రాన్సిట్‌ను పరిశోధించడానికి అంతర్జాతీయ యాత్రలు జరిగాయి. అందులో కెప్టెన్ కుక్ యాత్ర చెప్పుకోదగ్గది.

తదుపరి ట్రాన్సిట్ డిసెంబర్6, 1882న సంభవించింది. దీనిని ప్రపంచంలోని అన్ని దినపత్రికలు మొదటి పేజీలో ప్రముఖంగా ప్రచురించాయి. వేలకొద్ది ఫోటోలను, మెరుగైన కొలతలతో ట్రాన్సిట్‌ను నమోదుచేసి, విశ్వనీయమైన కొద్దిపాటి శాస్త్రవేత్తలకు మాత్రమే క్లిష్టమైన గణితసమాచార విశ్లేషణకు అవకాశం ఇవ్వబడింది. సైమన్ న్యూకూంబ్ దీనిద్వారా భూసూర్యుల మధ్యదూరం 149,597,870.691±0.030 kilometres అని రాబట్టాడు. దీన్నే ప్రమాణికంగా అంతర్జాతీయ సైంటిఫిక్ కమ్యూనిటి ఆమోదించింది.

వీనస్ ట్రాన్సిట్‌ల క్రమం



19 నెలలు

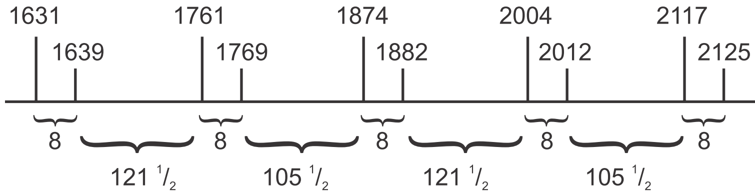


☊ ఆరోహణాపాతం
☋ అవరోహణాపాతం

భూమి, శుక్రుడు, సూర్యుడు అన్నీ ఒకే తలంలో ఉన్నట్లయితే ప్రతి 19 నెలలకొకసారి 'ట్రాన్సిట్' కలిగేది. కాని అలా జరగడంలేదు. కారణం? శుక్రుని కక్ష్య భూమికి 3.4 డిగ్రీల వంపును కల్గిఉండి సూర్యునికి పైనో, క్రిందగానో ఉండిపోయి సూర్యుని కాంతిలో కన్పించడు

ఖగోళ శాస్త్రచరిత్రలో ఇప్పటివరకు 5 ట్రాన్సిట్‌లను మాత్రమే చూడగలిగారు. అవి వరుసగా 1639, 1761, 1769 1874 మరియు 1882.

వీటిని జాగ్రత్తగా గమనిస్తే 243 సంవత్సరాల వరుస క్రమంలో 4 క్రమంలేని కనిష్ట-గరిష్ట అంతరాలను కల్గిఉంది. కనిష్టమైనవి 8 సంవత్సరాల అంతరంలోను, గరిష్టమైనవి 121 1/2 మరియు 105 1/2 వరుసలో ఉన్నాయి. (పటం చూడండి)



ట్రాన్సిట్‌ల ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?

సౌరకుటుంబంలో మూలాధార కొలమానమైన భూ-సూర్యుల మధ్యదూరాన్ని (దీన్నే మనం అస్ట్రనామికల్ యూనిట్ అనికూడా అంటాం) కనుగొనడానికి ట్రాన్సిట్‌లు ఉపయోగపడతాయని ఎడ్మండ్ హేలీ తెలుసుకొన్నాడు. హేలీ తన జీవితకాలంలో వీనస్ ట్రాన్సిట్ ను చూడలేకపోయాడు. కాని అతని ప్రయత్నాలు 1761 మరియు 1769లో సంభవించిన వీనస్ ట్రాన్సిట్‌లను పరిశీలించడానికి, ఖగోళప్రమాణాన్ని లెక్కించేందుకు ఖగోళశాస్త్రవేత్తలను యాత్రలకు పురికొల్పింది.



ట్రాన్సిట్ యాత్రలు

హేలీ పిలుపు



1691 హేలీ భూసూర్యుల మధ్య దూరాన్ని కొలవడానికి ట్రాన్సిట్‌లు ఉపయోగపడతాయని, అందులో శుక్రగ్రహ ట్రాన్సిట్ అనువైనదని తెలియజేశాడు. హేలీ 1761లో తన మాన్యుమెంటల్ పేపరుతో ఖగోళశాస్త్ర సమాజానికి విసిరిన సవాలుతో యూరప్ అంతర్జాతీయ యాత్రలకు శ్రీకారం చుట్టింది. సౌత్‌ఆఫ్రికా, సైబేరియా, ఉ. అమెరికా, హిందూ మహాసముద్రం, దక్షిణ పసిఫిక్, మధ్యఅమెరికాలలో కన్పించే 1761 మరియు 1769 వీనస్ ట్రాన్సిట్ లను పరిశీలించడానికి రవాణా సౌకర్యాలు అంతగా లేని ఆరోజుల్లో చేసిన ప్రయత్నాలు ఆసక్తికరం!

పరిశీలించదలచిన ప్రదేశాన్ని చేరుకోవడానికి చెక్క ఓడలపై ప్రయాణించడం ఒక్కటే మార్గం! గమ్యస్థానం చేరకముందే ఓడలు విరిగిపోవడం, జబ్బులు కలగటం ఈ యాత్రల్లో ఉన్న కష్టాలు. పైగా ఈ పరిశీలనలలోని సమాచారాన్ని వినియోగించుకొనేందుకు ఆప్రాంత అక్షాంశ, రేఖాంశాలు అధిక క్షమతతో తెలుసుకోవాల్సిఉంది, దానికి ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు ముందుగా తమ పరిశోధనాసామగ్రితో ఆయా ప్రాంతాలకు వెళ్ళి ఎంతో జాగ్రత్తతో వాటిని కనుగొని, ట్రాన్సిట్‌ల ఆగమనం కొరకు వేచి ఉండేవారు.

బ్రిటీష్, ఫ్రాన్స్ దేశాలమధ్య ఆధిపత్యం కోసం 1756-63 వరకు ఏడు సంవత్సరాలు యుద్ధం జరిగింది. ఇరుదేశాలు 1761 ట్రాన్సిట్‌ను పరిశోధించడానికి శాస్త్రవేత్తలయాత్రలకు ఎటువంటి ఆటంకంలేకుండా

సముద్ర, నేల మార్గాల్లో నియంత్రణ రేఖలను దాటేందుకు స్వేచ్ఛా ఉత్తరులనిచ్చి సహకారాన్ని అందించుకొన్నాయి!

సోలార్ పారలాక్స్‌ను కనుగొనటానికి 18, 19 శతాబ్దాలలో జరిగిన ప్రయత్నాలను తెలుసుకొందాం.

జోసఫ్ నికోలస్ డెలిసెల్ (1688-1768)

ట్రాన్సిట్‌ల అధ్యయనంతో ఫ్రాన్స్ దేశపు ప్రతిష్టను ఇనుమడింపజేసిన వ్యక్తి జోసఫ్ నికోలస్ డెలిసెల్. ట్రాన్సిట్‌లపై గల ఆసక్తితో హేలీతో కలసి అధ్యయనం చేశాడు. చరిత్రలో అంతకుముందు సోలార్ పారలాక్స్‌ను కొలవడానికి చేసిన ప్రయత్నాలను పరీక్షించాడు. తను సేకరించిన సమాచారాన్ని సమకాలీన శాస్త్రపద్ధతులను విశ్లేషించి హేలీ పద్ధతిని సూక్ష్మీకరించాడు.

డెలిసెల్ పద్ధతిలో పూర్తి ట్రాన్సిట్‌ను పరీక్షించాల్సిన పనిలేదు మరియు ప్రవేశ, నిర్గమనాల రెండింటినీ నమోదు చేయాల్సిన పనిలేదు. రెంటిలో ఏదో ఒకటి ఖచ్చితంగా నమోదు చేసినా చాలు! పరిశీలకస్థాన అక్షాంశ, రేఖాంశాలు ఖచ్చితంగా తెలిసి, రెండు ప్రాంతాలలో నమోదు చేసిన ప్రవేశ, నిర్గమన కాలాలతో సోలార్ పారలాక్స్ లెక్కించవచ్చు.

డెలిసెల్ 1761లో సంభవించే వీనస్ ట్రాన్సిట్ గమనించడానికి ప్రపంచపటాన్ని తయారు చేసి దాన్ని జూన్ 1760లో రాయల్ సొసైటీకి సమర్పించాడు. దాంతో హేలీ పిలుపుఅనంతరం నామమాత్రపు ప్రయత్నాలు చేసిన బ్రిటీష్ కూడా పెద్ద ఎత్తున యాత్రలు చేపట్టింది. ఇరుదేశాలు శాస్త్రవేత్తలకు స్వేఛ్ఛాఉత్తరులను ఇచ్చాయి.



ఫ్రెంచ్ యాత్రలు: 1761

ఫ్రెంచ్ ప్రధాన యాత్ర హిందూమహా సముద్రములోని మెడగాస్కర్ తీరంలోని రోడ్రిగ్ (ఫ్రెంచ్ ద్వీపం)లో అలెగ్జాండర్ గుయ్ పింగ్రే నాయకత్వంలో జరిగింది. పింగ్రే అతని బృందం 1761 జూన్ 6న ఉదయాన్నే వాన, ఆ తరువాత ఆకాశం మేఘావృతం అయిఉండటంతో వీనస్ కాంటాక్ట్‌లను సరిగా గమనించలేక పోయారు. సాయంత్రానికి కొంత మబ్బులు తొలగి పరిశీలనకు అవకాశం కల్గింది. తరువాత పింగ్రే ఆ ప్రాంత అక్షాంశ రేఖాంశాలను కనుగొన్నాడు. కొన్ని రోజులకు బ్రిటీష్ యుద్ధనౌక వారి స్థావరాన్ని ధ్వంసం చేసింది. ద్వీపం స్వాధీన పరచుకొని పింగ్రేని 100 రోజులు నిర్భంధంలో ఉంచారు. చివరకు ఓ ఓడలో ఫ్రాన్స్ చేరుకోవడానికి ప్రయత్నిస్తుండగా బ్రిటీష్‌యుద్ధ నౌకతో భయంకరమైన యుద్ధంజరిగి యుద్ధఖైదీగా లిస్బన్‌కు పంపబడ్డాడు. విడుదలైన తరువాత సముద్రయానం చేసిందిచాలని భావించి ఇంటికి భూమార్గంలో పయనించాడు.

మరో ఫ్రెంచ్ యాత్ర సైబీరియాలోని టోబోస్క్ (Tobolsk) ప్రాంతంలో షప్పె నాయకత్వంలో జరిగింది. షప్పె గుర్రాల స్లెడ్‌లపై ఓల్గా నదిని దాటాడు. అదృష్టం అతన్ని కరుణించింది. అతను ఓల్గానదిని దాటిన అనంతరం మంచుకట్టలు విరిగిపోయాయి! షప్పె ట్రాన్సిట్‌కు 6 రోజుల ముందుగా చేరుకున్నాడు. ఆప్రాంతంలోని నదికి వరదలు వచ్చాయి. అక్కడి ప్రజలు ఈ వరదలకు కారణం షప్పె వివిధ పరికరాలతో సూర్యుని కొలవడమేనని భావించారు! దానితో షప్పె తన పరిశోధనలను సాయుధులైన రక్షకభటుల వలయంమధ్య చేయవలసి వచ్చింది. ట్రాన్సిట్‌ను చాలా ఖచ్చితంగా కొలిచాడు. ఈ పరిశోధనా ఫలితాలు 19వ శతాబ్దం వరకూ ఉపయోగించుకొన్నారు.



ఫ్రాన్స్ చేపట్టిన మూడుయాత్రలలో లీ జెంటిల్ Le Gentil (Guillaume Joseph Hijeynthe Jean Baptiste Le Gentil dela Galaisiere) నాయకత్వం వహించినది తక్కువ సఫలీకృతమైనది. 1760 మార్చి26న పాండిచ్చేరికి బయలు దేరిన లిజెంటిల్, 3 నెలల ప్రయాణం తరువాత మారిషస్ (హిందూ మహా సముద్రంలోని ఫ్రెంచ్ కాలనీ) చేరుకొన్నాడు. హిందూ మహా సముద్రంలో బ్రిటీష్ యుద్ధనౌకలు గస్తీ తిరుగుతున్నాయని తెలుసుకొన్నా ఓడను పాండిచ్చేరికి మళ్ళించాడు, మార్గమధ్యంలో బ్రిటీష్ సైన్యం అప్పటికి 4నెలల ముందే పాండిచ్చేరిని స్వాధీనం చేసుకొందని తెలిసి మారిషస్ కు తిరుగు ప్రయాణమయ్యాడు. మార్గ మధ్యలోనే ట్రాన్సిట్ సంభవించింది. ఓడనుండి పరిశీలించే అవకాశం లేక పోయింది. లీ జెంటిల్ తరువాత మళ్ళీ 8 సంవత్సరాలకు సంభవించే ట్రాన్సిట్‌ను గమనించడానికి మారిషస్‌లోనే ఉండిపోయాడు.

బ్రిటీష్ యాత్రలు: 1761

బ్రిటీష్ ప్రధానయాత్రలో ఛార్లెస్ మాసన్ మరియు జెరమయ డిక్సన్‌లు సుమత్రలోని బెన్‌కూలెన్ ప్రాంతానికి బయలు దేరిన వెంటనే ఫ్రెంచ్ యుద్ధనావ వారిని ఎదుర్కొంది. యుద్ధంలో 11 మంది చనిపోగా, 37 మందికి గాయాలై, ఖగోళశాస్త్ర పరికరాలు కొంత దెబ్బతిన్నాయి. ప్లేమౌత్ ఓడ రేవుకు చేరిన నౌకకు విపరీతమైన మరమత్తులు చేయవల్సివచ్చింది. అవన్నీ చేసుకొని బెన్ కూలెన్ కు సమయానికి చేరడం అసంభవమని తెల్సుకొని గుడ్‌హోప్ అగ్రానికి చేరుకొని అక్కడ వేధశాలను ఏర్పాటు చేసుకొని ట్రాన్సిట్‌పై అమూల్యమైన సమాచారాన్ని నమోదుచేశారు.

అమెరికన్ కాలనీలలోని పెన్‌సిల్వేనియా, మేరిల్యాండ్ వివాదాస్పద బోర్డర్ సర్వే చేయడానికి 1763లో బ్రిటీష్ ప్రభుత్వం వీరిద్దరిని పంపింది.



నేడు అది రెండు రాష్ట్రాలమధ్య బోర్డర్‌గా ఉండి మాసన్-డిక్సన్ రేఖగా గుర్తించబడుతోంది.

మరోయాత్ర అట్లాంటిక్ మధ్యలోగల సెయింట్ హెలెనాకు నెవిల్లె మాస్కలీన్ నాయకత్వం వహించాడు. ఈ యాత్ర ఎటువంటి ఫలితాలను సమ కూర్చలేకపోయింది. వాతావరణం అను కూలించలేదు, ఆహారం బాగాలేదు. ట్రాన్సిట్ నిర్గమనాన్ని గమనించడానికి సూర్యుడు మబ్బుల్లో వెళ్ళిపోయాడు. దాంతో తన సమాచారం అంతగా ఉపయోగపడలేదు.

ఇవికాక జాన్ విన్‌థ్రోప్ క్రొత్తగా కనుగొన్న సెయింట్ జాన్స్ ప్రాంతానికి ట్రాన్సిట్‌ను గమనించడానికి ఎటువంటి ఆటంకం లేకుండా చేరుకొని ఉపయుక్తమైన సమాచారాన్ని సమోదు చేశాడు. మరియు ఆర్కిటిక్ ప్రాంతానికి పైన నార్వేలోని వార్డోకు ఫాదర్ మాక్సిమిలియన్ హెల్ నాయకత్వం వహించాడు. ఇతను కూడా మంచి సమాచారాన్ని నమోదుచేశాడు.

1761 ట్రాన్సిట్‌ల సారాంశం:

బ్రిటీష్, ఫ్రెంచ్ శాస్త్రవేత్తలు కనిపెట్టిన సోలార్ పారలాక్స్ విలువ వివాదాస్పదంగా ఒక పద్ధతికి మరో పద్ధతికి వ్యత్యాసం వచ్చింది. ఈ ట్రాన్సిట్‌లో ఖచ్చితమైన విలువ రాకపోవడానికి కారణం వీనస్ కాంటాక్ట్ సమయాన్ని మరియు పరిశీలక ప్రాంత రేఖాంశాన్ని ఖచ్చితంగా తెలుసుకోలేక పోవడం. చివరకు శాస్త్రవేత్తలందరూ మరో ట్రాన్సిట్‌ను గమనించడమే వీటికి పరిష్కారమని భావించారు!



1769 ట్రాన్సిట్

18వ శతాబ్దపు రెండవ ట్రాన్సిట్ సమయానికి బ్రిటీష్, ఫ్రాన్స్ దేశాలమధ్య యుద్ధం ముగిసింది. దీనితో ట్రాన్సిట్ యాత్రలకు అడ్డంకులు తొలగాయి. మొదటి ట్రాన్సిట్ (1761)తో అందుబాటులో ఉన్న సమాచారంతో శాస్త్రవేత్తలు 2వ ట్రాన్సిట్ కు సిద్ధమయ్యారు. మళ్ళీ ఫ్రాన్స్, బ్రిటీష్ దేశాలతో పాటు మరికొన్ని దేశాలు కూడా యాత్రలను చేశాయి.

ఫ్రెంచ్ యాత్రలు: 1769

యాత్ర విజయవంతంగా చేసిన షప్పెకు ఈసారి కాలిఫోర్నియా బాజా అగ్రాన ఉన్న 'శాన్‌జోస్ డెల్ కాబో' యాత్ర చేదు అనుభవాన్నే ఇచ్చింది. ట్రాన్సిట్ రోజు (జూన్3, 1769) అద్భుతమైన సమాచారాన్ని నమోదు చేశాడు. 1769 జూన్18న చంద్రగ్రహణంతో ఆప్రాంత రేఖాంశాన్ని లెక్కించాడు. కాని ట్రాన్సిట్ అనంతరం అంటువ్యాధులు ప్రబలడంతో ఆగ్రామంలోని 3/4వంతు జనాభా తుడిచిపెట్టుకుపోయింది. అందులో షప్పె అనుచరులు కూడా ఉన్నారు, ఇంజనీరైన 'పాలీ' తప్ప! షప్పె తన కు అంటువ్యాధి సోకినా కూడా పరిశోధనలను ఆపలేదు. చంద్రగ్రహణాన్ని పరిశోధిస్తున్నప్పుడు అంటువ్యాధి ప్రబలంగా ఉంది. ఆగష్టు1, 1769న 41 సంవత్సరాల షప్పె అంటువ్యాధికి లొంగిపోలేక తప్పలేదు! బతికి బయటపడ్డ పాలీ, షప్పె పేపర్లు, పరికరాలు వెంట తీసుకువచ్చాడు. పాలీ తన ప్రయాణం మెక్సికన్ రాష్ట్రంలోని టెక్సాస్ అడవులగుండా సాగించి ఆహారానికి ఇబ్బందులు పడ్డాడు. టెక్సాస్ గురించి ప్రస్తావిస్తూ 'అక్కడి ఆహారాన్ని పందులు కూడా ముట్టవని' తెలిపాడు.



1761 ట్రాన్సిట్ సమయంలో మారిషస్‌లో ఉండిపోయిన లిజెంటిల్, అక్కడి ద్వీపాలను వైజ్ఞానిక అవసరాలకోసం అధ్యయనం చేసి రెండవ ట్రాన్సిట్ అధ్యయనానికి ప్రణాళిక చేశాడు. యుద్ధం అనంతరం నిర్భంధనాలు తొలగాయి. మారిషస్ గవర్నర్‌నుండి, ఫ్రెంచ్ అకాడెమీ నుండి పరిచయ ఉత్తరువులను కూడా పొందాడు. స్పానిష్ ఓడపై 3 నెలల యాత్రానంతరం మే1766లో మనీల చేరుకొన్నాడు. అయితే ఫిలిప్పీన్స్ గవర్నర్ కు విదేశీయులంటే అయిష్టత! పాపం లిజెంటిల్! అతని గూఢచారిగా భావించి ఇబ్బందులు పెట్టారు. లిజెంటిల్ మకావ్ కు ప్రయాణించి అక్కడనుండి పాండిచ్చేరికు ప్రయత్నించాడు. లిజెంటిల్ పోర్చుగీసు పాత్రలను మద్రాసుకు తీసుకొని వెళుతున్న భారత ఓడపై ట్రాన్సిట్‌కు 14 నెలల ముందుగా 27 మార్చి, 1768న పాండిచ్చేరి చేరుకొన్నాడు.

గవర్నర్ సహాయంతో గొప్ప వేధశాలను కోట శిధిలాలపై నిర్మించాడు. కావలసినంత సమయం ఉండటంతో ట్రాన్సిట్ పరిశీలన కు కావలసిన అక్షాంశ, రేఖాంశాలను, దిక్‌చక్రంవద్ద వాతావరణ వక్రీభవనాన్ని అధ్యయనం చేశాడు. అయితే ట్రాన్సిట్ రోజున రాత్రి 2గంటల కు గాలిహోరు కు ఒక్క ఉదుటున నిద్రమేల్కొని చూశాడు... పాండిచ్చేరిని సమీపిస్తున్న మేఘాలను చూసి నిర్ఘాంతపోయాడు. సూర్యుడు ఆ రోజంతా ట్రాన్సిట్ కాలం ముగిసేంతవరకూ మేఘాల చాటునే ఉన్నాడు!

ఇక ఇంటికి వెళ్ళాలనుకొని పాండిచ్చేరి నుండి ఓడకోసం ఎదురుచూడసాగాడు. విరేచనాలు, జ్వరం లిజెంటిల్‌ని చావుదెబ్బతీశాయి. చివర కు 1770లో మారిషస్ వెళుతున్న షిప్‌లో ప్రయాణమయ్యాడు. మారిషస్‌లో ఫ్రాన్స్‌షిప్ కోసం ఎదురుచూపులు. ఓ ఫ్రెంచ్ ఓడలో బయలుదేరిన లిజెంటిల్ గుడ్‌హోప్ అగ్రం రాకమునుపే తుఫానురావడంతో తిరిగి మారిషస్ వచ్చాడు. స్పెయిన్ దక్షిణభాగంలోని కాడిజ్ పట్టణానికి



బయలుదేరిన స్పెయిన్ ఓడపై బయలుదేరి 1777 ఆగష్టులో కాడిజ్ చేరుకొన్నాడు. సముద్రయానంతో అలసిపోయిన లిజెంటిల్ చివరకు భూమార్గంలో ఫ్రాన్స్‌కు 11సంవత్సరాల 6నెలల 13రోజుల తరువాత చేరుకొన్నాడు!

దురదృష్టం అతన్ని అక్కడ కూడా వదలలేదు! పారిస్ నగరం వచ్చేసరికి, బంధువులంతా తను చనిపోయాడన్న గాలివార్తకు ఎస్టేట్‌ని ఆక్రమించుకొన్నారని తెలిసింది. చివరకు ఫ్రెంచ్ అకాడెమి కూడా తన సీటును వేరెవరికో ఇచ్చింది. లిజెంటిల్ చివరకు ఓ లాయర్‌తో అందరిపై దావావేసి ఎస్టేట్‌లో కొంతభాగం సాధించుకోగల్గినా అప్పులపాలయ్యాడు. చివరగా అదృష్టదేవత కరుణించింది, అకాడమీ తనకు ఓ ప్రత్యేక పదవిని కల్పించింది! ఓ సంపన్న యువతిని పెళ్ళాడి సుఖంగా జీవితాన్ని సాగించాడు!

బ్రిటీష్ యాత్రలు: 1769

1769 ట్రాన్సిట్ యాత్ర హడ్సన్ బే ప్రాంతంలో విలియం వేల్స్ మరియు జె. డైమండ్‌ల నాయకత్వంలో జరిగింది. చలికాలంలో చలి, ఎండాకాలంలో దోమలు, ఎగిరే గుర్రాలు ఇతర ప్రాణాలను తోడేసే కీటకాలతో ఇబ్బందికి గురైనా ట్రాన్సిట్‌ను టైమింగ్‌లను కొలిచారు.

కెప్టెన్‌కుక్ చేపట్టిన యాత్ర ఎంతో ప్రాముఖ్యమైనది. కెప్టెన్ కుక్ మరియు జోసఫ్ బ్యాంక్స్ ఆగష్టు26, 1768న ప్లేమౌత్ నుండి బయలుదేరి 1771లో 56మందితో తిరిగివచ్చి ప్రపంచఖ్యాతినొందింది. వీరి మిషన్ భూమిని చుట్టిరావడం మరియు దక్షిణ పసిఫిక్‌ను కనుగొనడం. మార్గమధ్యంలో 7నెలల ప్రయాణం అనంతరం దక్షిణ



తహితి ద్వీపం ఏరియల్‌వ్యూ

పసిఫిక్‌లో తహితి ద్వీపం చేరుకొని ట్రాన్సిట్‌ను గమనించారు. ద్వీపవాసులు స్వాగతించారు. భూమికి ఎత్తైన ప్రాంతంలో ఒక వేధశాలను నిర్మించారు. నేటికి ఆ ప్రాంతం 'పాయింట్ ఆఫ్ వీనస్' గా పిలువబడుతుంది.

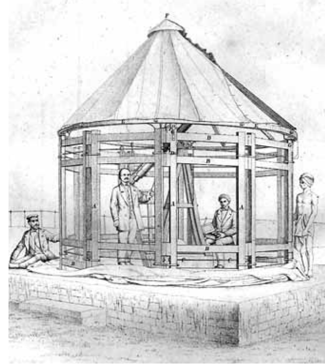
కెప్టెన్ కుక్ అతని అనుచరులు అద్భుతంగా ట్రాన్సిట్ కాలాన్ని నమోదుచేశారు. ఈసారి బ్లాక్ డ్రాప్ ఎఫెక్ట్ అందరిలో ఎక్కువ ఆసక్తిని కలుగజేసింది. కెప్టెన్‌కుక్ అతని బృందం ఇది భూవాతావరణం కారణంగా ఏర్పడుతుందని భావించారు. బ్లాక్ డ్రాప్ ఎఫెక్ట్ కారణంగా ట్రాన్సిట్ కాలం నమోదు చెయ్యటంలో ఇబ్బందులు ఎదుర్కొన్నారు. నమోదు కాలంలో ముందుగా భావించినట్లు 2 సెకన్లు కాకుండా 10 సెకన్ల తేడా వచ్చింది. కుక్ బృందంలోని ఖగోళశాస్త్రవేత్త ఛార్లెస్ గ్రీన్ తన కష్టఫలాలను ఆనందించడానికి లేకుండా తిరుగు ప్రయాణంలో చనిపోయాడు. కుక్ బృందం భూమిని చుట్టి ఇంగ్లాండ్‌కు విజయ గర్వంతో తిరిగి వచ్చింది.

1769 ట్రాన్సిట్‌ను 63 ప్రదేశాలనుండి 138 పరిశీలకులు, 1761లో 62 ప్రదేశాలనుండి 120మంది పరిశీలకులు అధ్యయనం చేశారు. ప్రపంచ వ్యాప్తంగా సోలార్ పారలాక్స్‌ను కనుగొనటానికి జరిగిన ప్రయత్నంలో ఖచ్చితమైన విలువను మాత్రం రాబట్టలేక పోయింది. మొదటి ట్రాన్సిట్‌లో దీని విలువ 8.28 - 10.6 మధ్య ఉండగా, 2వ ట్రాన్సిట్‌లో 8.43-8.8ల మధ్య వచ్చింది.

ఖచ్చితంగా రేఖాంశం కనుగొనడం, బ్లాక్ డ్రాప్ ఎఫెక్ట్‌లను సరిగా అంచనా వేయలేక పోవడం 18వ శతాబ్దంలో తలెత్తిన సమస్యలు. అంతేకాక పరిశీలకుని వ్యక్తిగత విచక్షణ, ఆరోగ్యాలపై కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది.

19వ శతాబ్దపు యాత్రలు:

సోలార్ పారలాక్స్‌ను ఖచ్చితంగా కనుగొనడంలో తలెత్తిన సమస్యల కారణంగా ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలకు 19వ శతాబ్దంలో మళ్లీ డిసెంబర్ 9, 1874 మరియు డిసెంబర్6, 1882 లో సంభవించిన ట్రాన్సిట్‌ల అధ్యయనానికి పురికొల్పింది. ఈ పరిశోధనలు 18వ శతాబ్దపు పరిశోధనలకంటే కొంత మెరుగైన విలువలను ఇచ్చాయి. 1874 ట్రాన్సిట్‌ను అధ్యయనం చేయడానికి భారతదేశం చేరిన ఇటలీ బృందం మద్దాపూర్ (నేడు మధుపూర్) వద్ద తమస్థావరాన్ని ఏర్పాటు చేసుకొని మొదటిసారిగా వర్ణపటమాపకంతో శుక్రగ్రహాన్ని పరిశీలించి శుక్రునిపై వాతావరణాన్ని ధృవీకరించారు. స్పెక్ట్రోస్కోప్‌ను వాడి సెకనుకు వంతులో ఖచ్చితంగా ఇగ్రెస్, ఇన్‌గ్రెస్‌ల సమయాలను కొలిచారు. పలార్మో ఖగోళవేధశాలకు చెందిన పెట్రో తష్షిని అధ్యక్షతన జరిగిన ఈ యాత్రలో ఫాదర్ లాఫాంట్‌ని గౌరవంగా ఆహ్వానించాడు. లాఫాంట్ కలకత్తాలోని సెయింట్ జేవిర్ కళాశాలలో ఫిజిక్స్ ప్రొఫెసర్. కలకత్తాలో ఖగోళవేధశాల ఏర్పాటుకు లాఫాంట్ బాధ్యత వహించాడు.


మద్దాపుర్‌వద్ద ఇటలీ బృందం

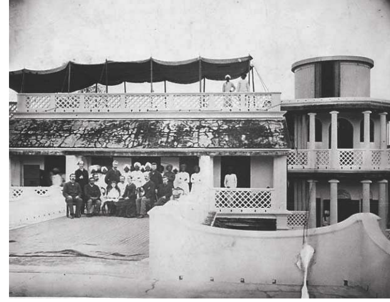
భారతదేశంలో వీనస్ ట్రాన్సిట్

18వ శతాబ్దంలో సంభవించిన వీనస్ ట్రాన్సిట్‌లను పరిశీలించడానికి భారతదేశానికి యూరప్‌నుండి వచ్చిన లిజెంటిల్ శతాబ్దపు రెండు ట్రాన్సిట్‌లను చూడలేకపోయిన వైనం మనకు తెలిసిందే! 1874లోని ట్రాన్సిట్ భారత భూభాగం నుండి కన్పించింది. అప్పటికే భారతదేశంలో ఉన్న బ్రిటీష్ ఖగోళ

శాస్త్రవేత్తలు, యూరప్‌నుండి వచ్చిన ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు, భారతీయ ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు దానిని అధ్యయనం చేశారు.

రాయల్ సొసైటీలో తెలుగు తేజం

బ్రిటీష్ ప్రభుత్వంచే నిర్మించబడిన వేధశాలలోకాక స్వంత వేధశాలతో ఆధునిక యూరోపియన్ పరికరాలతో పరిశోధనలు చేసి వాటిని యూరోపియన్ పత్రికలకు పంపిన భారతీయ ఖగోళ శాస్త్రవేత్త అంకితం వెంకట నర్సింగరావు. జమిందారీ కుటుంబానికి చెందిన నర్సింగరావు 1827లో జన్మించాడు. తండ్రి మచిలీపట్నం నవాబు కొలువులో దివాను. మామ ఈస్టిండియా కంపెనీలో దుబాష్. తల్లిదండ్రులను కోల్పోయిన నర్సింగరావు తాతగారి



వద్దనే పెరిగాడు. ఇతని విద్యాభ్యాసం పోర్టర్ మరియు ఉత్తరాన ప్రభుత్వంచే ఆధునిక విద్యకు గురువుగా కీర్తించబడిన రెవ. జె. హె ల వద్ద సాగింది. నర్సింగరావు ఈస్టిండియా కంపెనీలో డిప్యూటీ కలెక్టర్‌గా పనిచేసి తరువాత భార్యవలన సంక్రమించిన ఆస్తిని చూసుకోవడానికి రాజీనామా చేశాడు!

తనమామ జి.వి. జగ్గారావు ఆస్థిలో ఒక ఖగోళవేధశాల అందులో ట్రాన్సిట్ పరికరం గుర్తించాడు. ఈ వేధశాలనుండే నర్సింగరావు ఖగోళశాస్త్ర బీజాలను చదివి, ఆంగ్ల ఖగోళశాస్త్రవేత్తలతో ఉత్తర-ప్రత్యుత్తరాలు జరిపి అభివృద్ధిచేసుకొన్నాడు! 1874లో ఆరు అంగుళాల ఈక్వటోరియల్ టెలిస్కోప్, ట్రాన్సిట్ సర్కిల్, నాక్షత్రక గడియారంతో క్రొత్త వేధశాలను నిర్మించుకొన్నాడు. నర్సింగరావు స్కాట్‌లాండ్‌కు చెందిన పియాజీ స్మిత్ అనే ప్రొఫెసర్,

ఖగోళశాస్త్రవేత్తతో ఉత్తర ప్రత్యుత్తరాలు జరిపిన ఆధారాలున్నాయి. 1868లో భారతదేశంలో విశాఖ పట్టణం నుంచి కన్పించిన బుధగ్రహ ట్రాన్సిట్ వివరాలను పియాజీ స్మిత్‌కు తెలిపాడు. స్మిత్ వాటిని రాయల్ అస్ట్రనామికల్ సొసైటీ మంత్లీ నోటీసుల కు పంపించేవాడు. నర్సింగరావు వేధశాల విశాఖపట్టణంలోని డాబా గార్డెన్స్ 17° 42' 9" మరియు 83° 22' 30" మధ్య ఉన్నట్లు 1872 సూర్యగ్రహణ సమయంలో డా॥ హగ్గిన్స్ చేసిన ప్రస్తావన ఉంది.

నర్సింగరావు 1874 వీనస్ ట్రాన్సిట్ పరిశీలనా ఫలితాలను నేరుగా రాయల్ సొసైటీ మంత్లీనోటీసులకు వ్రాశాడు. వాతావరణం ట్రాన్సిట్ చివరి అరగంట మాత్రమే అను కూలంగా ఉంది. నర్సింగరావు ఇగ్రెస్ మాత్రమే పరిశీలించ గల్గినాడు. నర్సింగరావు తన రిపోర్ట్‌ను నాక్షత్రక సమయంలో
రెండవ ఇంటర్నల్ కాంటాక్ట్ - 16h 47m 15.4s
రెండవ ఎక్స్‌టర్నల్ కాంటాక్ట్ - 17h 15m 27.2s అని తెలియజేశాడు.

డిసెంబర్9, 1874 విశాఖపట్టణానికి నిర్దేశించబడిన సమయాలు ఇవి:
రెండవ ఇంటర్నల్ కాంటాక్ట్ - 16h 19m 28s
రెండవ ఎక్స్‌టర్నల్ కాంటాక్ట్ - 16h 32m 49s

రెండవ ఎక్స్‌టర్నల్ కాంటాక్ట్ తరువాత సూర్యుని అంచున ఒక గంటు ఏర్పడిందని అది అంత చిక్కగాలేక పోవడానికి గ్రహం కారణంగా ఏర్పడిందని అది తిన్నగా బూడిదరంగులోకి మారి చివరకు అదృశ్యమైందని, అదృశ్యమైన సమయాన్ని 17h 15m 54s గా తెలియజేశాడు. నర్సింగరావు ప్రస్తావించిన గంటు వీనస్ వాతావరణాన్ని తెలియజేస్తోంది. నర్సింగరావు 1882లో కన్పించిన గ్రేట్ కామెట్, పోన్స్-బ్రూక్ తోకచుక్కలను గమనించి రాస్ (Royal Astronomical Society) కు పంపాడు.



బ్రిటీష్ ప్రభుత్వ ఖగోళ శాస్త్రవేత్త, మద్రాసు అబ్జర్వేటరీ అధిపతి అయిన నార్మన్ పాగ్సన్ అసిస్టెంట్ అయిన చింతామణి రఘునాధాచారి వీనస్ ట్రాన్సిట్‌ను గమనించడానికి ఉర్దూలో ఒక పుస్తకాన్ని కూడా ప్రచురించాడు. అయితే రఘునాధాచారి ట్రాన్సిట్ వివరాలను ఎవరికీ తెలియజేసిన దాఖలాలు లేవు. పరిశీలనల కు బహుశ వాతావరణం అనుకూలించలేదేమో?!



రఘునాధాచారి ఆర్ రెటిక్యులి అనే వెరియబుల్ నక్షత్రాన్ని కనుగొన్నాడు. ఇది స్వదేశం నుండి ఆధునిక ఖగోళశాస్త్రంలో జరిగిన గొప్ప ఆవిష్కరణగా గుర్తించబడుతోంది.

1874 ట్రాన్సిట్‌ను గమనించిన మరో భారతీయ ఖగోళశాస్త్రవేత్త, పథాని సామంత చంద్రశేఖర్. ఒరిస్సాకు చెందిన సామంత సైద్ధాంతిక ఖగోళశాస్త్రవేత్త. సామంత ఎలాంటి విశ్వవిద్యాలయాల్లోనూ చదువుకోలేదు. ఖగోళశాస్త్రంపై ఉన్న ఆసక్తి అతన్ని సిద్ధాంత గ్రంథాలను చదివేలా చేసింది. ఖగోళవిద్యలో పాశ్చాత్యుల ప్రభావంలేదు, దాని గురించి తెలియదు కూడా. తన పరిశోధనలకు స్వంతగా పరికరాలను తయారుచేసుకొని ఉపయోగించేవాడు. తన జీవితకాలంలో చేసిన పరిశోధనల సారాంశాన్ని 'సిద్ధాంత దర్పణ'లో వివరించాడు. 2500 సంస్కృత స్లోకాలను ఒరియాలిపిలో తాళపత్రాలపై రాశాడు. దాన్ని 1899లో కలకత్తా విశ్వవిద్యాలయం ప్రచురించింది.

పఠాని సామంత తన సిద్ధాంత దర్పణలో ఇలా ప్రస్తావించాడు. 'కలి సంవత్సరం 4975 (క్రీ.శ.1874) వృశ్చికరాశిలో శుక్రుడివలన సూర్యునికి గ్రహణం కల్గుతుంది. శుక్రుని బింబం (కోణీయవ్యాసం) సూర్యుని బింబంలో 1/32వ వంతు కన్పించింది. అది 650 యోజనాలకు సమానము. దీనిని బట్టి శుక్రుని బింబం, ఇతర గ్రహాలు సూర్యుని కంటే చాలా చిన్నవని రుజువైంది'.

దీన్ని బట్టి సామంత ట్రాన్సిట్‌ను చూడటమే కాక లెక్కలతో ట్రాన్సిట్‌ను ముందుగానే నిర్ధారించాడు.

సూర్య, శుక్రుల దృశ్యవ్యాసాల నిష్పత్తి 1/32గా ప్రస్తావించడం ఆశ్చర్యకరం! డిసెంబర్ 9, 1874న సూర్య, శుక్రుల కోణీయ వ్యాసాలు వరుసగా, 32ని 29సె ఆర్క్ సెకన్లు, మరియు 1ని 3సె. వాటి నిష్పత్తి 1:30.93

దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యల కారణంగా, ట్రాన్సిట్ నుండి ట్రాన్సిట్‌కు ఈ విలువలో మార్పుఉంటుంది. 2004 జూన్8 ట్రాన్సిట్‌రోజున ఈ నిష్పత్తి 1/32.6 ఉంటుంది. ఇతని పరిశోధనలన్నీ టెలిస్కోప్‌లేకుండా చేసినవే! తాను స్వంతంగా చేసుకొన్న పరికరాలతో ఇంత ఖచ్చితంగా చెప్పగలగడం ఒక అద్భుతమే!

ఏకకాలంలో బుధ మరియు శుక్ర గ్రహ ట్రాన్సిట్‌లు కలుగుతాయా?

సూర్యగమన మార్గంలో భుధ, శుక్ర గ్రహ 'పాతాల (నోడ్స్) సాపేక్ష చలనం' కారణంగా ఏకకాలంలో రెండు ట్రాన్సిట్‌లు కలిగే అవకాశం ఉంది. అయితే దీన్ని చూడాలంటే మరో 10,000 సంవత్సరాలు వేచి ఉండాల్సిందే!!



వీనస్ ట్రాన్సిట్ జూన్8, 2004

జూన్8, 2004న శుక్రగ్రహం సూర్యుని ఉపరితలంమీద నల్లని చిన్నబిందువులా దాటుతాడు. దీనినే 'వీనస్ ట్రాన్సిట్' అంటారు. చరిత్రలో ఇప్పటివరకూ కన్పించిన ట్రాన్సిట్‌లద్వారా భూసూర్యుల సగటు దూరం (మీన్ ఎర్త్ సన్ డిస్టెన్స్) మరియు సోలార్‌పారలాక్స్ కనుగొనడానికి పరిశోధనలు చేశారు. నేడు ఇంటర్నేషనల్ అస్ట్రనామికల్ యూనియన్ భూసూర్యుల సగటు దూరం 14957870 కి.మీ. గాను, సోలార్ పారలాక్స్ 8".794 గా స్వీకరించింది.

2004 ట్రాన్సిట్ లక్ష్యం ఇంతకు ముందు ట్రాన్సిట్‌లలో వలె సోలార్ పారలాక్స్ విలువను మెరుగుపరచడం మాత్రం కాదు! యూరోపియన్ సదరన్ అబ్జర్వేటరీ, యూరోపియన్ అసోసియోషన్ ఫర్ ఆస్ట్రానమీ ఎడ్యుకేషన్, అబ్జర్వేటరీ డి పారిస్ అండ్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ డి మెకానిక్ సెలెస్ట్ ఎట్ డి కాల్కుల్ డిస్ ఎఫెమెరిడిస్ మరియు ఆస్ట్రానమిక్కి ఉత్సవ్ అకాడెమీ వెద్ సెస్కె రిపబ్లికీ యూరోపియన్ సంస్థలు విద్యార్థుల్లో, బాలలలో సైన్స్‌పై ఆసక్తిని పెంచడానికి ప్రపంచవ్యాప్తంగా విద్యార్థులను కలుపుకొని ట్రాన్సిట్‌ను పరిశీలించే పద్ధతులను తెలియజేసి, విద్యార్థులు విజ్ఞానాన్ని, మెలకువలను ఇతరదేశాల వారితో పోల్చుకోవడానికి అంతర్జాతీయ వీనస్ ట్రాన్సిట్ ప్రాజెక్ట్‌ను చేపట్టాయి.

ఈ అంతర్జాతీయ ప్రాజెక్టులో మెంబర్లుగానున్న కొన్ని భారతదేశ విద్యా, వైజ్ఞానిక సంస్థలు:

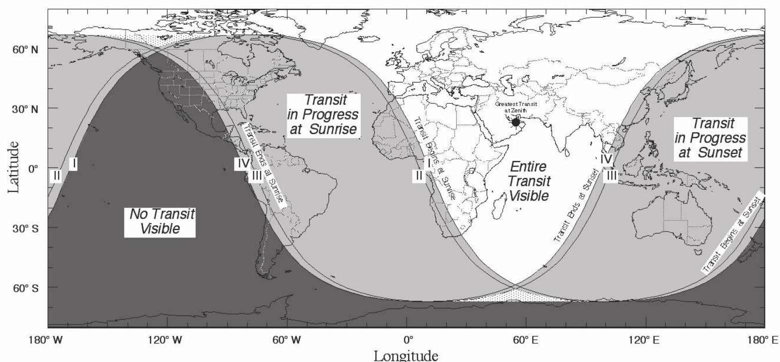
- Jawaharlal Nehru Planetarium - Bangalore
- Nehru Planetarium - New Delhi (Discussion Forum)
- Nehru Planetarium - New Delhi
- Nehru Planetarium - Mumbai
- Indian Astronomical Society
- Science Popularisation Association of Communicators & Educators - New Delhi



- Confederation of Indian Amateur Astronomers
- Astronmy Club, Ahmedabad
- VIPNET club- Vigyan Prasar C-24, Qutab Institutional Area, New Dehli
- Vamana Project - Delhi
- Dept. of Physics, St. Xaviers College Observatory - Calcutta
- Gujarat Science City, Ahmedabad
- Regional Science Centre & Planetarium, Calicut
- Confederation of Indian Amateur Astronomers - New Delhi
- Association of Friends of Astronomy - Goa

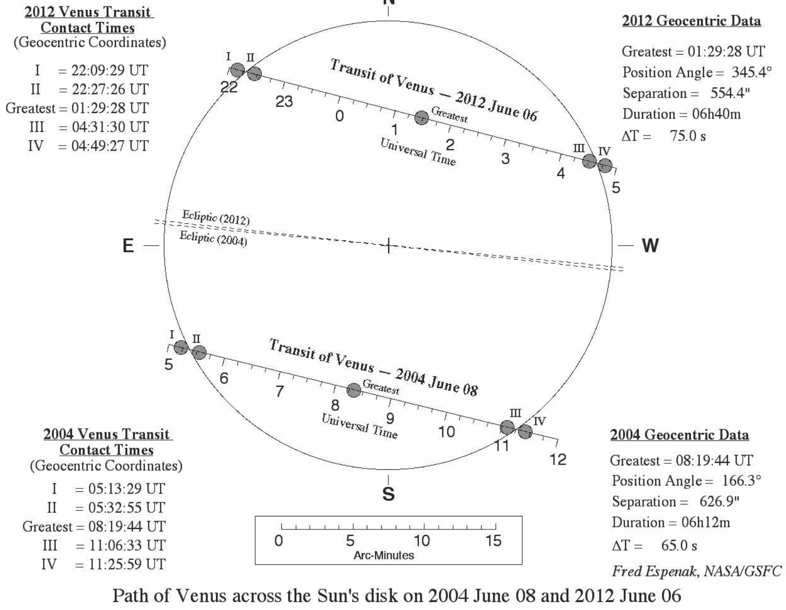
ఏ ప్రాంతంనుండి కన్పిస్తుంది?

ట్రాన్సిట్ భూమినుండి అన్నిప్రాంతాలవారికి కన్పించదు. ప్రక్కపటం ట్రాన్సిట్ కన్పించే ప్రాంతాలను తెలియచేస్తుంది. పటంలో చూపబడినట్లు, అమెరికా తూర్పుతీర ప్రాంతాల వారికి ట్రాన్సిట్ పట్టిఉండి సూర్యోదయం అయిన కొద్దిసేపటికే ముగుస్తుంది. భారతదేశంనుండి అన్నిప్రాంతాలవారికి ట్రాన్సిట్ పూర్తిగా కన్పిస్తుంది. శుక్రగ్రహం సూర్యునికి కుడి అంచున ఎపుడు తాకుతుంది (ఇంటర్నల్ ఇగ్రెస్ లేదా 3వ కాంటాక్ట్), సూర్యునినుండి బయటకు (ఎక్స్టర్నల్ ఇగ్రెస్ లేదా 4వ కాంటాక్ట్) వస్తుందో వివరాలు పటంలో సూచించబడ్డాయి.



World Visibility of the Transit of Venus — 2004 June 08

నిజానికి ట్రాన్సిట్ 5:13UT ఆరంభమై 12:25UT లకు ముగుస్తుంది. భారతదేశంలో ఇది ఉదయం గం॥10:43ని॥ ప్రారంభమై సాయంత్రం గం॥4:55ని॥ల కు ముగుస్తుంది. ఇది గంట కు 3.2 ఆర్క్‌నిమిషాల కోణీయవేగంతో ప్రయాణం చేస్తూ సూర్యుని దాటటానికి 6గంటల 12నిమిషాలు తీసుకుంటుంది.

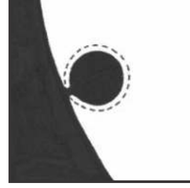


Path of Venus across the Sun's disk on 2004 June 08 and 2012 June 06

ఎపుడు ముగుస్తుంది?

శుక్రుడు సూర్యుని బయటి అంచును తాకినపుడు (మొదటి కాంటాక్ట్) ట్రాన్సిట్ ఆరంభమౌతుంది. శుక్రుడు సూర్యుని లోపలి అంచును తాకటానికి (2వ కాంటాక్ట్) సుమారు 19నిమిషాలు ప్రయాణం చేయాల్సిఉంటుంది. కాంటాక్ట్ 1,2ల కాలాన్ని ఇన్‌గ్రెస్ (Ingress) అంటారు. గ్రహం సుమారు

ఆరు గంటలు ప్రయాణించి అవతలి అంచును తాకుతుంది (3వ కాంటాక్ట్). మరో 19నిమిషాల తరువాత బయటి అంచును తాకి (4వ కాంటాక్ట్) ట్రాన్సిట్ పూర్తవుతుంది. కాంటాక్ట్ 3,4ల కాలాన్ని ఇగ్రెస్ (Egress) అంటారు. కాంటాక్ట్‌లను గమనించాలంటే టెలిస్కోప్ లేదా బైనాక్యులర్ ఉపయోగించి ప్రొజెక్షన్‌పద్ధతిలో గమనించవలసి ఉంటుంది. మొదటి కాంటాక్ట్‌ను హెచ్‌ఆల్ఫా ఫిల్టర్‌తో రికార్డు చేసిన ఇమేజ్‌ల ద్వారానే కనుగొనగలం! కాంటాక్ట్ 2,3లలో సూర్యుని అంచునుండి గ్రహం ప్రక్కకు జరిగినా డైఫ్రాక్షన్ కారణంగా కొంతభాగం బబుల్‌గంతో అంటించినట్లు అంటుకొని కన్పిస్తుంది. దీనినే 'బ్లాక్ డ్రాప్ ఎఫెక్ట్' అంటారు. దీని కారణంగానే ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు భూ-సూర్యుల మధ్య దూరాన్ని ఖచ్చితంగా లెక్కించలేకపోయారు.



ఈ బ్లాక్‌డ్రాప్ ఎఫెక్ట్‌కు కారణం శుక్రుని వాతావరణం కాదని, గ్లెన్ స్క్నీడర్, జె పాషాఫ్, లియాన్ గొలబ్‌లు గత సంవత్సరం తెలియజేశారు. ఇది టెలిస్కోప్ ఉపయోగించినపుడు కలిగే అస్పష్టత (పాయింట్ స్ప్రెడ్ ఫంక్షన్) మరియు అంచుల వద్ద (లింబ్ డార్క్‌నింగ్) తగ్గే సూర్యకాంతి ఎఫెక్ట్‌ల కలయికల కారణంగా ఏర్పడుతుందని తెలియజేశారు. ఈ దృగ్విషయం మీద జూన్ 8 ట్రాన్సిట్ సమయంలో అంతరిక్షంలోని ట్రేస్ సోలార్ అబ్జర్వేటరీ మరిన్ని పరిశోధనలు చేయనుంది.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కొన్ని ప్రాంతాలలోని ట్రాన్సిట్‌ల సమయం

(పేజి నెం.38 చూడండి)



ట్రాన్సిట్ పరిశీలనా పద్ధతులు

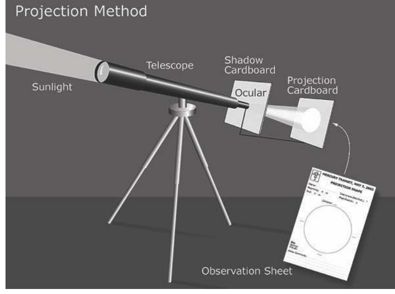
వీనస్ ట్రాన్సిట్ మామూలు కంటికి కన్పిస్తుందా?

సిద్ధాంత ప్రకారం మానవుని కనుపాప 3మి.మీ. ఉండి కాంతి వంతమైన పరిస్థితుల్లో 45 ఆర్క్ సెకన్ల పృధక్కరణం (రెసొల్యూషన్)ఇస్తుంది. అయితే యదార్థంగా ఇది ఒక ఆర్క్ నిమిషంగా గుర్తించారు. జూన్ 8, 2004న ట్రాన్సిట్ సమయంలో వీనస్ కోణీయవ్యాసం 57.8 ఆర్క్ సెకన్లు ఉంటుంది. ఇది ఖచ్చితంగా కంటి పృధక్కరణసామర్థ్యంలోనే ఉంది. కాబట్టి సూర్యకాంతి తీవ్రతను తగ్గించే మంచి అల్యూమినైజ్డ్ పాలిస్టర్ ఫిలిం ఫిల్టర్లను వాడి చూడవచ్చు. వీటి గుండా చూసిన సూర్యుడు కూడా తీవ్రత తగ్గి చంద్రుడిలా తెల్లగా కన్పిస్తాడు. అయితే వీటితో సూర్యుని అదే పనిగా చూడకుండా 10-15 సెకనులకొకసారి కళ్ళకు విశ్రాంతినిస్తూ చూడవచ్చు. ఇలాంటి ఫిల్టర్లను వాడేముందు వాటిపై ఎటువంటి గీతలు, వేలిముద్రలు లేకుండా జాగ్రత్త పడాలి.



విగ్యాన్ ప్రసార్, న్యూఢిల్లీ మరియు ముంబాయిలోని నవనిర్మితి అనే స్వచ్ఛందసంస్థ ఇటువంటి ఫిల్టర్లను తక్కువధరకు తయారు చేసి అందజేస్తున్నాయి. వెల్డింగ్ గ్లాసులలో, 14 నెంబర్ గల చిక్కటి వెల్డింగ్ గ్లాసు, ఎండలో ఎక్స్‌పోజ్ చేసిన బ్లాక్అండ్‌వైట్ ఫిలింల గుండా చూడవచ్చు. అయితే ఇవేమీ దొరకని పక్షంలో ఇంట్లో ముఖం చూసుకొనే అద్దంను ప్రొజెక్టర్‌గా (పేజి30 చూడండి) ట్రాన్సిట్‌ను తెరమీద పట్టి ఆనందించండి.

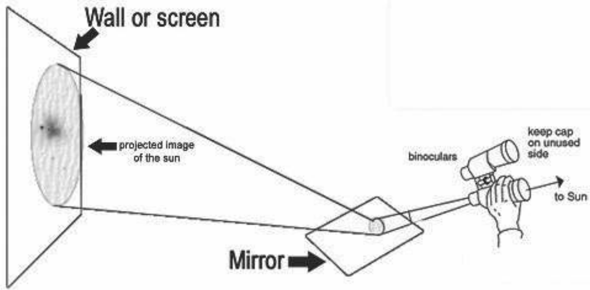
టెలిస్కోప్ ద్వారా గమనించడం



సూర్యుణ్ణి ప్రత్యక్షపద్ధతిలో టెలిస్కోప్ (లేదా బైనాక్యులర్) ముందు అల్ట్రా వయెలెట్, ఇన్‌ఫ్రారెడ్ కిరణాలను నిరోధించే సోలార్ ఫిల్టర్‌లను వాడి గమనిస్తారు. వీటిలో నాణ్యతలేకపోతే ప్రమాదం ఎప్పటికీ పొంచి ఉంటుంది కాబట్టి పరోక్షపద్ధతిలోనే సూర్యుణ్ణి గమనించడం శ్రేయస్కరం.

పరోక్షపద్ధతిలో టెలిస్కోప్ గుండావచ్చిన కిరణాలను కంటితో కాక, ఒక తెల్లటి అట్టముక్కపై ప్రతిబింబాన్ని పట్టి చూడవచ్చు.

ప్రొజెక్షన్ టెక్నిక్



ప్రొజెక్షన్ పద్ధతిలో బైనాక్యులర్ లేదా టెలిస్కోప్ గుండా సూర్యుని ప్రతిబింబాన్ని పేపర్‌పై కాక, ఒక అద్దంపై ప్రతిఫలింపజేసి గోడమీద లేక తెరమీద పట్టి చూడవచ్చు. ఈ పద్ధతిలో అద్దం మరియు తెర మధ్యదూరం ఎక్కువ చేసికొద్దీ సూర్యుని వ్యాసం పెరుగుతూ కన్పిస్తుంది. ఈ పద్ధతిలో సూర్యునిలోని మచ్చలను కూడా చక్కగా పరిశీలించవచ్చు.



మిర్రర్ ప్రొజెక్టర్

మీకు అందుబాటులో బైనాక్యులర్, టెలిస్కోప్ అందుబాటులో లేకపోయినా మనకు సులభంగా లభించే అద్దంతో కూడా సన్ ప్రొజెక్టర్‌ను తయారు చేసుకొని సూర్యుని ఎటువంటి ఇబ్బంది లేకుండా చూడవచ్చు!



ఆడుకొనే ప్లాస్టిక్ బంతిని ఒకదానికి చిన్న రంధ్రం చేసి దానినిండా ఇసుకను నింపి రంధ్రానికి ప్లాస్టర్ వేసి అంటించండి. ఒక చిన్న అద్దం ముక్క తీసుకొని దానికి ఒక కాగితం మధ్యలో ఛేదం (అపార్చర్) 2సెం.మీ. వ్యాసం ఉండేటట్లు కత్తిరించి అద్దానికి అతికించండి. ఈ అద్దాన్ని ప్లాస్టిక్ బంతికి ప్లాస్టర్ వేసి అంటించండి. ఇపుడు మీ సన్ ప్రొజెక్టర్ సిద్ధంగా ఉంది!

అద్దం ముక్క అంటించిన బంతిని ఆరుబయట ఎండలో ఉంచి సూర్యుని ప్రతిబింబాన్ని ఇంట్లో లేక ఏదేని చీకటి ప్రాంతంలో గోడమీద లేక తెల్లటి తెరమీద పట్టి చూడవచ్చు! ప్రతిబింబం పెద్దదిగా కన్పించాలంటే అద్దం మరియు తెర మధ్యదూరం పెంచాల్సిఉంటుంది. తెరకు అద్దానికి మధ్య దూరం 30 నుండి 40 అడుగుల దూరం ఉన్న సూర్యుని ప్రతిబింబం తెరపై 35 సెం.మీ. వ్యాసంతో కన్పిస్తుంది. ఇంత పెద్ద సూర్యునిలో మచ్చలు సైతం కన్పిస్తాయి! ఎటువంటి ఇబ్బంది లేకుండా అందరూ చూడవచ్చు. ఈ పద్ధతిలో ప్రతిబింబ స్పష్టతను పెంచటానికి బంతికి, తెరకు మధ్యగల దూరాన్ని మారుస్తూ సూర్యునిలో మచ్చలు ఉంటే స్పష్టంగా కన్పించేంతవరకూ మార్చి చూడండి. పై ప్రయోగాన్నే వివిధ అపార్చర్ సైజులతో, తెరకు ప్రొజెక్టర్ (అద్దం)కు మధ్యగల దూరంతో మార్చి మార్చి మంచి ఫలితాలతో మీ ప్రొజెక్టర్‌ను జూన్ 8న ట్రాన్సిట్‌ను చూసేందుకు సిద్ధం చేసుకోండి.

ట్రాన్సిట్‌ను ఎలా నమోదు చెయ్యాలి?

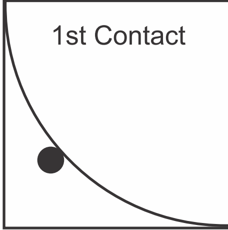
ఇప్పటివరకు ట్రాన్సిట్‌ను పరిశీలించేందుకు గల సురక్షితమైన, అనుకూలమైన పద్ధతులను తెలుసుకొన్నాం. మీరు ఔత్సాహికులై, ట్రాన్సిట్‌ను చూసి ఆనందించడమే కాక మీరు చూసిన ట్రాన్సిట్‌ను ఒక రికార్డులా అందరికి అందుబాటులో ఉంచదలచిన ట్రాన్సిట్‌ను ఈవిధంగా నమోదు చెయ్యండి.

Name: **Place:**

Address:

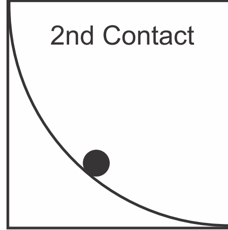
Type of Instrument used:

Diameter of the projected SUN:



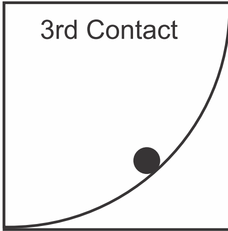
Time (hh/mm/ss)

____



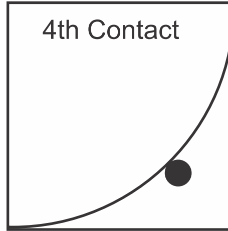
Time (hh/mm/ss)

____



Time (hh/mm/ss)

____



Time (hh/mm/ss)

____

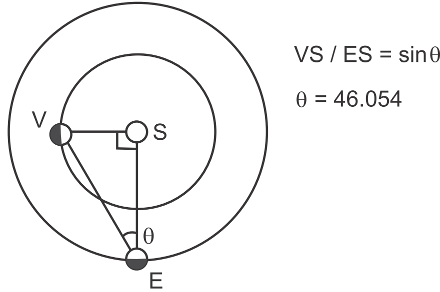
Send your reports to:
Amateur Astronomers Association Hyderabad (AAA(H))
1-8-7/2, Chikkadpally, Hyderabad - 500 020.
e-mail: ahaa2K2@yahoogroups.com



భూసూర్యుల మధ్యదూరం కనుగొనడం ఎట్లా?

వీనస్ ట్రాన్సిట్‌లద్వారా అస్ట్రనామికల్ యూనిట్ ఎలా కనుగొంటారో చూద్దాం!

శుక్రగ్రహం సూర్యునికి దగ్గరగా ఉండుటవలన సూర్యునికి కుడివైపునో లేక ఎడమ వైపునో ఉండి భూమినుండి ఉదయతార లేక సాయంతారగా కన్పిస్తుంది. శుక్రుడు సూర్యుని నుండి అత్యంత దూరంగా ఉన్నపుడు దానిని 'మాక్సిమమ్ ఎలాంగేషన్' అంటారు.



భూమినుంచి శుక్రునికి సూర్యునికి కలిపే రేఖ లంబకోణ త్రిభుజాన్ని ఏర్పరచుతుంది. ఖగోళశాస్త్రవేత్తలు కోణం'θ' (థీటా)ను 46.054గా కనుగొన్నారు. త్రికోణమితి ప్రకారం, $\sin\theta = VS / ES$

VS - వీనస్, సూర్యులమధ్య దూరం, ES - భూసూర్యుల మధ్య దూరం

భూసూర్యుల మధ్యదూరమే మనం తెలుసుకోవలసినది. ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు ఈ దూరాన్నే 'ఖగోళ ప్రమాణం'గా తీసుకొని దీన్ని 1AU గా నిర్ణయించారు.

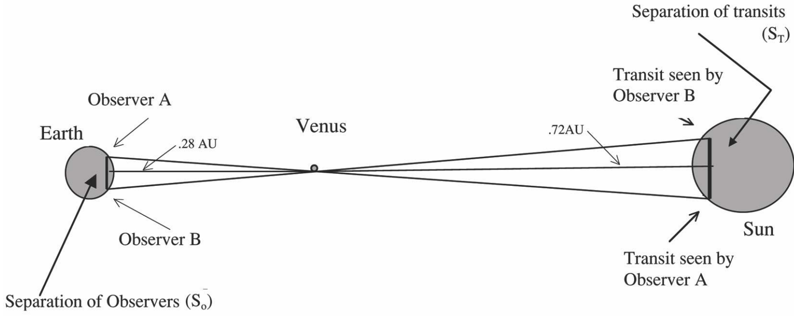
$\sin\theta = VS / 1AU \Rightarrow \sin 46.054^\circ = VS/1AU$

$VS = 0.72AU$

భూ శుక్రుల మధ్య దూరం (1AU - VS) = 0.28AU

గ్రహాల మధ్యదూరం మనకు ఇపుడు ఖ.ప్ర.లలో తెలుసు. వాటిని కి.మీ.లలో ట్రాన్సిట్ పరిశీలనలతో ఎలా కనుగొనవచ్చో చూద్దాం!



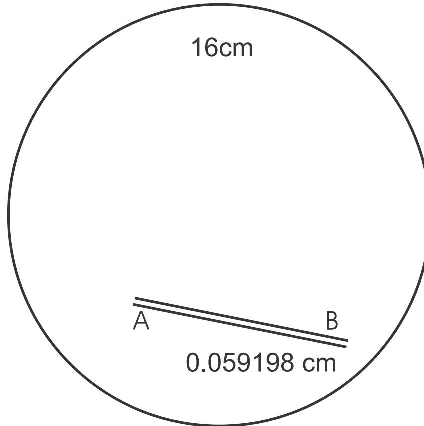


ఉత్తర భూభాగంలోని'A' పరిశీలకునికి ట్రాన్సిట్ సూర్యుని దక్షిణభాగంలో కన్పిస్తుంది. అలానే, దక్షిణ భూభాగంలోని 'B' పరిశీలకునికి ట్రాన్సిట్ సూర్యుని ఉత్తర భాగంలో కన్పిస్తుంది. దీనినే 'పారలాక్స్' అంటారు.

పటంలో చూసిన రెండు సమ త్రిభుజాలను గమనించవచ్చు. సమత్రిభుజ నియమానుసారం, S_0 / 0.28 AU = S_T / 0.72 AU

పరిశీలకుల మధ్యదూరం మనకు తెలుసు (ఉదా.2000కి.మీ. అనుకుందాం)

కాబట్టి S_T = 5142.86 km.



రెండు ప్రాంతాలనుండి మీ పరిశీలనలను పైవిధంగా డ్రాయింగ్‌లో చూపించిన 16సెం.మీ. వ్యాసంగల వృత్తంలో ట్రాన్సిట్ సెపరేషన్ 0.059198 సెం.మీ. ఉంటుంది.



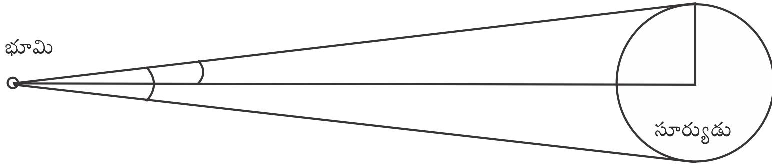
ఈ డ్రాయింగ్‌లోని సెపరేషన్‌లైన్‌లను ట్రాన్సిట్ సెపరేషన్ (S_T)తో పోల్చి నిజమైన సూర్యుని వ్యాసాన్ని ఈ విధంగా కనుగొనవచ్చు.

వృత్తవ్యాసం / డ్రాయింగ్ సెపరేషన్ = సూర్యుని వ్యాసం / ట్రాన్సిట్ సెపరేషన్

16.0 cm / 0.059198 cm = సూర్యుని వ్యాసం / 5142.86 Km

దీనినుండి, సూర్యుని వ్యాసం 1,390,000 కి.మీ. వస్తుంది.

ఖగోళ శాస్త్రవేత్తలు మనకు సూర్యుని వ్యాసం చేయు కోణాన్ని 0.534β గా కనుగొన్నారు. పటంనుండి, భూసూర్యుల మధ్యదూరం చిన్నకోణానికి ప్రక్కనున్న భుజానికి సమానం.



కోణం = 0.534β / 2 = 0.267β

ఎదుటి భుజం = 1,390,000 Km / 2 = 695,000 km

ప్రక్క భుజం = 1AU

tan (0.267β) = 695,000 km / 1AU

$\therefore$ 1AU = 149,140,000 km

మీరూ ట్రాన్సిట్‌ను పరిశీలించి, మీ ఫలితాలను వేరే ప్రాంతంలోని వారితో పంచుకొని పైఉదహరించిన విధంగా డ్రాయింగ్‌ను పోల్చుకొని ఖగోళ ప్రమాణాన్ని కనుగొనండి!

సోలార్ పారలాక్స్ ఆన్‌లైన్ లెక్కించడానికి క్రింది సూచనలు పాటించండి.

- మీ ప్రదేశపు అక్షాంశము, రేఖాంశము తెలుసుకోండి. GPS పరికరం ఉంటే మంచిది, లేకపోతే ఇంటర్నెట్‌లో www.heavens-above.com ద్వారా తెలుసుకోండి.
- యూనివర్సల్ టైమ్‌కు భారతకాలమానానికి మధ్య గల సంబంధాన్ని తెలుసుకోండి.
- ట్రాన్సిట్‌కు ముందుగా మీ పరికరాల ఏర్పాట్లను పరీక్షించుకోండి. ప్రక్షేప(ప్రొజెక్టెడ్) పద్ధతి లో పరిశీలించడం శ్రేయస్కరం.
- ట్రాన్సిట్ కాంటాక్ట్ కాలాలను యూనివర్సల్ టైమ్‌లో ఖచ్చితంగా నమోదుచెయ్యండి. మీరు నమోదు చేసిన సమాచారాన్ని ఉపయోగించుకొని, అస్ట్రనామికల్ యూనిట్‌ను కొలవదలచిన www.vt-2004.org లో మీ పేరును నమోదుచేసుకొని, మీ విలువను ఆన్‌లైన్‌లో కనుక్కోండి.
- ఖగోళ ప్రమాణాన్ని హేలీ పద్ధతిలో గాని, వాతావరణం అనుకూలించక అన్ని కాంటాక్ట్‌లను నమోదు చెయ్యలేకపోతే డెలిసెల్ పద్ధతిలోనైనా మీకైమీరు కనుగొనడానికి http://home.hetnet.nl/~smvanroode/venustransit/eng/eng_parallax.html లో ఆన్‌లైన్ పారలాక్స్ కాల్క్యులేటర్ ఉపయోగించి కనుక్కోండి!







శుక్ర గ్రహం

ఆకాశంలో సూర్య, చంద్రుల తరువాత అత్యంత కాంతివంతంగా మామూలు కంటికి ముత్యంలా ప్రకాశిస్తూ కన్పించే గ్రహం శుక్ర గ్రహం. ఇది సూర్యునికి దగ్గరగా ఉండటం వలన తూర్పున సూర్యోదయానికి ముందు ఉదయతారగాను, సాయంకాలం పడమర సాయంతారగాను కన్పిస్తుంది. రోమన్లు దీనిని 'వీనస్' (శృంగారదేవత) అని పిలుస్తారు. టెలిస్కోప్‌గుండా శుక్రగ్రహాన్ని చూసినట్లయితే అది కూడా మన చంద్రునివలె ప్రదర్శించు కళలను చూడవచ్చు. ఇది నెలవంకగా ఉన్నప్పుడు చాలా ప్రకాశవంతంగా కన్పిస్తుంది! కారణం, అపుడు భూమికి దగ్గరగా ఉండటమే. శుక్ర గ్రహం తనచుట్టూ తాను తిరగడానికి 244 రోజులు తీసుకొంటుంది. సూర్యుని చుట్టూ ఒకసారి తిరిగిరావడానికి 224 రోజులు తీసుకొంటుంది. శుక్రునిపై సంవత్సరం కంటే ఒక రోజు ఎక్కువ! దీని విచిత్ర స్వభావమేటంటే అన్ని గ్రహాలు పడమర నుండి తూర్పుకు తిరుగుతుంటే ఇది తూర్పునుండి పడమరకు తిరుగుతుంది! దీనినే 'వక్రగమనం' అంటారు.

దీనిపై వాతావరణం ముఖ్యంగా కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్, కొదిపాటి నైట్రోజన్‌లను కల్గిఉంది. ఆక్సిజన్‌లేదు. కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్ కారణంగా వాతావరణం బరువై భూవాతావరణ పీడనం కంటే 92 రెట్లు ఎక్కువగా ఉంటుంది. సూర్యుని నుంచి గ్రహాన్ని చేరిన వేడిమి కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్‌తో కూడిన వాతావరణం బయటికి పోనీయక ప్రతిఫలిస్తుంది. దీనినే 'గ్రీన్ హౌస్ ఎఫెక్ట్' అంటారు. ఫలితంగా గ్రహ ఉష్ణోగ్రత 480డిగ్రీలను కలిగి, సూర్యునికి దగ్గరగానున్న బుధునికంటే ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతను కల్గిఉంది. దీనిపై మనకు వలె సముద్రాలు లేవు. దీని ఉపరితలం చదునైన ప్రదేశాలతో, అగ్ని పర్వతాల లావా వలన ఏర్పడిన పర్వతాలను కల్గిఉంది. భూమిపై 60 కిలోలు తూగే వ్యక్తి శుక్రగ్రహంపై 53 కిలోలు తూగుతాడు. భూగర్భంలో నికెల్-ఇనుములను ఘనస్థితిలో కల్గిఉంది. భూమిపైవలె దీనిపై అయస్కాంత క్షేత్రం లేదు!

హెచ్చరిక

సూర్యుని ఉత్త కంటితో చూడరాదు. టెలిస్కోప్ లేదా బైనాక్యులర్‌లను సోలార్ ఫిల్టర్‌లను వాడకుండా చూసిన క్షణకాలంలోనే చూపును కోల్పోయే ప్రమాదం ఉంది. మామూలు కంటితో చూడటానికి వాడే (ఎక్లిప్స్ గూగుల్స్) ఫిల్టర్లను టెలిస్కోప్‌లకు వాడరాదు. సూర్యుని పరిశీలించడానికి అనుభవజ్ఞుని సహాయం తీసుకోవడం ఉత్తమం. టెలిస్కోప్‌ను పిల్లలకు వదలివేయకండి.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కొన్ని ప్రాంతాలలో ట్రాన్సిట్‌ల సమయం

Place	Year	Ingress		Greatest Transit	Egress	
		External	Internal		External	Internal
Hyderabad Long. 78.43E Lat. 17.37N	2004	10h45m39.3s	11h04m25.8s	13h48m03.2s	16h32m23.4s	16h51m19.7s
	2012	Begins at sunrise 5h39.8m		7h02m41.5s	10h04m35.2s	10h21m56.2s
Vijayawada Long. 80.67E Lat. 16.57N	2004	10h45m23.4s	11h04m08.8s	13h47m49.4s	16h32m18.7s	16h51m15.3s
	2012	Begins at sunrise 5h32.3m		7h02m40.9s	10h04m21.0s	10h21m42.1s
Warangal Long. 79.58E Lat. 18.00N	2004	10h45m33.8s	11h04m20.3s	13h47m55.4s	16h32m16.0s	16h51m13.1s
	2012	Begins at sunrise 5h34.0m		7h02m38.7s	10h04m29.6s	10h21m50.4s
Guntur Long. 80.45E Lat. 16.33N	2004	10h45m24.2s	11h04m09.5s	13h47m50.9s	16h32m20.7s	16h51m17.1s
	2012	Begins at sunrise 5h33.6m		7h02m41.7s	10h04m21.9s	10h21m43.0s
Visakhapatnam Long. 83.33E Lat. 17.75N	2004	10h45m09.8s	11h03m55.4s	13h47m31.7s	16h32m03.3s	16h51m01.6s
	2012	Begins at sunrise 5h19.5m		7h02m34.5s	10h04m07.4s	10h21m28.3s

గమనిక: పట్టికలో లేని ప్రాంతాలవారికి పై సమయాలలో కొన్ని సెకన్లు మాత్రమే తేడా ఉంటుంది.

Acknowledgements

I would like to express my thanks to
NASA Educational Resources
Vigyan Prasar, New Delhi
Navnirmiti, Mumbai
Dr. N. Rathnasree, Director - Nehru Planetarium, New Delhi
Dr. Y. Ravi Kiron, Former Asst. Director - B.M. Birla Planetarium, Hyderabad, and various internet resources on astronomy education.

I wish to thank Prof. J.M. Naidu, Member-Secretary, Andhra Pradesh State Council of Science and Technology for his kind cooperation in getting this book published.

కొన్ని ముఖ్యమైన అడ్రస్‌లు

1. ట్రాన్సిట్‌ను గమనించడానికి కావలసిన సోలార్ ఫిల్టర్‌లు, టెలిస్కోప్‌ను తయారు చేసుకొనేందుకు అవసరమైన లెన్స్‌లు ముంబాయిలోని నవనిర్మితి స్వచ్ఛంద సంస్థ వీటిని తక్కువ ధరకు అందజేస్తుంది.

   Navnirmiti
   Flat No. 2, Lake Site bldg
   Opp. SBI Bank, Near Powai Hospital
   Powai, Mumbai - 400 076. India
   Telephone: 25773215,25792628 e-mail: navnirmiti@yahoo.com

2. న్యూఢిల్లీ లోని విగ్యాన్ ప్రసార్ ట్రాన్సిట్‌లను వివరించే ఆక్టివిటీలతో కూడిన కిట్‌లను అందజేస్తుంది.

   Vigyan Prasar
   C-24, Qutab Institutional Area, New Delhi - 110 016
   Phone No. : 26864157, 26864022 e-mail : vigyan@hub.nic.in

3. టెలిస్కోప్‌లను లేదా టెలిస్కోప్ మేకింగ్ కిట్‌లను క్రింది అడ్రస్‌లనుండి పొందవచ్చు.

   Tejraj and Co
   10/12, Dr. Wilson Street, 4th Floor, Off. Vithalbhai Patel Road
   Mumbai - 400 004. INDIA. Call : 2386 56 49
   e-mail: telescope@tejraj.com

   Galileo Telescope Makers
   503A, Prem Kunj, Navroji Lane, Ghatkopar (W), Bombay - 400086.
   Tel: 91-22-25119195 Fax: 91-22-25102545
   e-mail: nileshv@vsnl.com e-mail: galileo@atiindia.com

ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్ర శాస్త్ర సాంకేతిక మండలి - ఆశయాలు

- ❖ ప్రజలలో, ముఖ్యంగా గ్రామీణ యువతలో సైన్స్ టెంపర్ పెంచే మార్గాలను అన్వేషించి అమలు పరచడం.
- ❖ రాష్ట్రాల ప్రణాళికా రచన, పెట్టుబడుల నాణ్యత, ఉపయోగాలను పెంపొందించటానికి కావలసిన శాస్త్ర, సాంకేతిక విధానాలు అన్వేషించి వెలికి తీయడం.
- ❖ రాష్ట్రంలో సహజంగా లభించే ప్రకృతి వనరులు, మానవ వనరులు, వస్తు వనరులను పూర్తి స్థాయిలో వినియోగించుకునేందుకు సానుకూలించే శాస్త్ర, సాంకేతిక పద్ధతులను రూపొందించడం.
- ❖ సాంప్రదాయక శాస్త్ర, సాంకేతిక రంగాలను గుర్తించి ప్రోత్సహించడం.
- ❖ రాష్ట్రానికి విలయ్యే శాస్త్ర, సాంకేతిక ముసాయిదా తయారుచేయడంలో శాస్త్ర సాంకేతిక కేంద్రకమిటికి, నేషనల్ సైన్స్ అండ్ టెక్నాలజీకి వారధిగా నిలిచి సేవలు అందించడం.
- ❖ సాంప్రదాయక శాస్త్ర, సాంకేతిక రంగాలలో విశిష్ట సేవలు అందిస్తున్నవారికి సమాజంలో గుర్తింపు కల్గించడం.
- ❖ గ్రామీణ, గ్రామీణేతర ఇంధన వనరులు గుర్తించి వాటి వినియోగాన్ని అభివృద్ధి పరచి రాష్ట్ర ఆర్థికాభివృద్ధికి సహకరించడం.
- ❖ ప్రజల కనీస అవసరాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని, మనకు అందుబాటులో గల ఇంధన వనరులను పరిరక్షించుకోవడం.
- ❖ మారిపోతున్న సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని సాంప్రదాయ, ప్రత్యామ్నాయ ఇంధన వనరులను వినియోగించే నేపథ్యంలో ఇంధన సమతుల్యతను కాపాడుకునే పద్ధతులు గ్రామీణ యువతకు తెలియజేయడం.
- ❖ ఎంపిక చేయబడిన గ్రామాల్లో సూక్ష్మ సర్వే నిర్వహించి ప్రజల అవసరాలను తెలుసుకోవడం.
- ❖ ప్రజల అవసరాలు తెలిసిన తరువాత వినియోగం, సరఫరా దృష్టిలో ఉంచుకొని ఇంధన లోటులను అంచనాలు వేయడం.

ఆచార్య జె.యం. నాయుడు

మెంబర్ సెక్రటరీ